Lane Medical Library

Experimentalstudie über den Einfluss des Oeles auf die Blutcirculation des Frosches.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät der Universität Greifswald

am 5. August 1875

öffentlich vertheidigen wird

Max Altdorfer

aus Gingst auf Rügen.

Opponenten:

Dr. M. Dotzauer, pract. Arzt.

E. Floeter, cand. med.

Greifswald.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von F. W. Kunike.

1875.

Seinen

theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Im Jahre 1862 wurden die ersten Fälle von Anfüllung der Capillaren menschlicher Organe, besonders der Lungen, mit klarem Fett durch Zenker*) und E. Wagner**) bekannt gemacht. Letzterer fand in sechs Sectionsfällen die kleinsten Arterien und Capillaren der Lungen mit flüssigem Fett, zum Theil in solcher Menge erfüllt, „dass an den betreffenden Präparaten die Gefässausbreitung jenes Organes ebenso wie an künstlich injicirten Lungen studirt werden konnte.“ Zenker beschrieb gleichzeitig einen Fall, der denselben Befund darbot. Beide sprachen sich dafür aus, dass das Fett in den Lungen embolischen Ursprungs sei, über die Wichtigkeit ihrer Entdeckung waren aber Beide ganz verschiedener Ansicht, denn während Zenker seinem Falle „keine grössere praktische Bedeutung“ beilegte, sondern ihn nur als „ein von der Natur angestelltes pathologisches Experiment“ betrachtete, stellte Wagner, da in vieren

*) Zenker: Beitrag zur normalen und pathologischen Structur der Lungen, pag. 31.

**) Archiv für Heilkunde. III. Jahrgang. S. 241: Die Capillarembolie mit flüssigem Fett, eine Ursache der Pyaemie.

seiner Fälle gewöhnliche Pyaemie mit metastatischen Abscessen in den Lungen und in anderen Organen vorlag, den Satz auf, dass in einzelnen Fällen die Pyaemie eine morphologisch nachweisbare Dyscrasie sei, indem die metastatischen pyaemischen Abscesse einer Resorpti von Fett aus dem primären Eiterheerd und Embolie desselben in den genannten Organen ihre Entstehung verdanken. Seine beiden letzten Fälle und die Beobachtung Zenker's stimmten damit nicht überein und veranlassten Wagner später zu dem Ausspruch, dass „die Fettembolie der Lungencapillaren ein nicht seltener Vorgang zu sein und wahrscheinlich verschiedenen Ursachen seine Entstehung zu verdanken scheine.“ Es lag nahe, die Richtigkeit dieser Behauptung auf dem Wege des Experiments zu prüfen, und diese Prüfung wurde von verschiedenen Seiten vorgenommen, während von anderer Seite noch weitere pathologisch-anatomische Beobachtungen publicirt wurden, so von Uffelmann*), der bei zwei auf dem pathologischen Institute zu Göttingen obducirten Fällen die Beobachtungen Wagner's im Wesentlichen bestätigte. Von den experimentellen Untersuchungen sind die von Bergmann**) und von O. Weber***) zu erwähnen. Beide Forscher injicirten verschiedenen Thieren Fett — Bergmann in gewöhnlicher, Weber in emulsiver Form — in die Venen. Ersterer kam zu

---

*) A Uffelmann: Embolie der Lungencapillaren mit flüssigem Fett. Zeitschrift für ration. Medicin. 23 Bd. S. 217.

**) Bergmann: Zur Lehre von der Fettembolie. Dorpat 1863.

***) O. Weber: Experimentelle Studien über Pyaemie etc. Deutsche Klinik. 1864. No. 48,

dem Resultat, dass das in den Gefässen angehaltene Fett nicht dauernd fixirt sei, sondern theils vom Blutstrom fortbewegt werde, theils durch die Gefässwand in die Gewebe trete, ferner dass für sich allein eine vorübergehende Capillarverstopfung keine eingreifenden Veränderungen setze, wohl aber könne sie eine grosse Bedeutung gewinnen, wenn sie als Complication zu anderen krankhaften Zuständen hinzukomme. Weber fand, dass die Fettembolie erst dann tödtet, wenn sehr zahlreiche Lungencapillen verstopft sind und hierdurch der Respirationsact erheblich gestört wird; dass jedoch niemals Infarcte oder Abscessbildungen auf diese Weise entstehen. Sehr zahlreiche und genaue Versuche stellte noch Busch*) unter der Leitung von Recklinghausen an zur Untersuchung der Frage, an welche Bedingungen die Fettembolie geknüpft sei. Derselbe bohrte die Knochen der Versuchsthiere an, zerstörte das Markgewebe derselben durch wiederholtes Hineinstossen eines Drahtes in die Markhöhle und fand dann in Schnitten, die er der äusserlich vollkommen unveränderten Lunge entnahm' Anfüllung der Capillaren mit Fett. Er kam zu dem Schluss, dass nach Zerquetschung von fettreichem Markgewebe constant Fettembolieen in den Lungen entstehen, und dass die Resorption durch die eröffneten Lumina der Blut- und Lymphgefässe erfolgt sei. Letzteres bewies er dadurch, dass er in den Venen und Lymphdrüsen Theilchen von der zur Injection benutzten zinnoberhaltigen Oelmasse mikroskopisch nachwies.

*) F. Busch: Ueber Fettembolie. Virchow's Archiv für pathol. Anat. etc. Bd. 35. S. 325.

Alle die oben erwähnten Versucher sind davon ausgegangen, entweder Fett direct in die Venen einzuführen oder wenigstens, wie Busch, durch Verletzung der Gefässlumina demselben freie Bahn zu eröffnen, — über die subcutane Injection von Fett finde ich in der Literatur nur eine kurze Notiz in der oben citirten Arbeit von Busch. Es heisst hier nämlich auf Seite 342: „Ich habe zur Untersuchung dieser Frage (Art der Resorption) noch zwei Versuche angestellt, welche ich bisher nicht erwähnt habe. Ich spritzte bei zwei Kaninchen ziemlich reichliche Mengen von Olivenöl in das Unterhautbindegewebe über den M. glutaei und verschloss dann die äussere Wunde durch sorgfältige Naht und Aufstreichen von Collodium. Das eine Thier tödtete ich einen Tag, das zweite drei Tage nach der Fettinjection. Bei keinem von beiden war in den Lungen eine Spur von Fettembolie nachweisbar."

Nachdem es nun gelungen war, verschiedene Organe des lebenden Frosches, wie Zunge, Lunge etc. für eine directe und fortgesetzte Beobachtung unter dem Mikroskope zu gewinnen, lag es nahe, am lebenden Versuchsthier den Einfluss des flüssigen Fettes auf die Blutcirculation, sowie die Resorptionsverhältnisse desselben vom Unterhautbindegewebe aus, näher zu untersuchen. Dies war denn auch der Zweck von Experimenten, die ich unter der Leitung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Prof. Dr. Hueter, an Fröschen anstellte, und die ich im Nachfolgenden mittheilen will.

Herrn Prof. Hueter, der mich bei der Anfertigung meiner Arbeit mit Rath und That unterstützte und mir

das nöthige Material in der liberalsten Weise zur Verfügung stellte, spreche ich an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aus.

Bevor ich an die Beschreibung der einzelnen Versuche gehe, möchte ich mir noch einige allgemeine Vorbemerkungen erlauben.

Zu sämmtlichen mikroskopischen Untersuchungen wurden Instrumente von Schiek in Berlin verwandt und zwar wurde zur Untersuchung von Blut und anderen Flüssigkeiten System 7 Ocular 1, zur Beobachtung der Blutcirculation in den Gefässen System 4 und Ocular 0 und 1 benutzt, was einer 450fachen, resp. 100fachen Vergrösserung entsprechen würde.

Alle Versuche wurden mit gewöhnlichem, chemisch indifferentem Olivenöl angestellt.

Zur Narcose diente der Aether sulphuricus, von welchem eine halbe bis dreiviertel Spritze subcutan injicirt wurde; doch ist es nicht möglich, eine stricte Dosirung für alle Fälle anzugeben, da die einzelnen Frösche je nach ihrer Grösse, Species etc. sehr verschieden auf den Einfluss des Aethers reagiren, so war es beispielsweise ausserordentlich schwierig, für die Winterfrösche, die ich zu den ersten Versuchen benutzte, die richtige Dosis zu treffen.

Die einzelnen Organe wurden unter dem Mikroskope auf die nun schon bekannte Weise untersucht. Besondere Beachtung habe ich stets der Zunge geschenkt, da dies Organ der directen Beobachtung am leichtesten zugänglich ist und, wenn es vorsichtig auf einem Halbring von Wachs über einer Glastafel ausgespannt wird, ausser-

ordentlich deutliche mikroscopische Bilder erkennen lässt. Zu hüten hat man sich nur, dass sich beim Ausspannen keine Falten bilden, da sonst leicht Stasen in den Blutgefässen zu Stande kommen, welche die Genauigkeit der Bobachtung sehr beeinträchtigen. Die dem todten Frosch entnommene Lunge wurde zum Zweck der Untersuchung einfach zwischen zwei Objectträger gepresst, die Lunge des Lebenden durch einen Schnitt in der Axillarlinie hervorgezogen und auf einem Wachsring ausgespannt.

Soviel über die Technik. Nun zu den Versuchen selbst.

I. Versuch.

12. 3. 75. Einem mittelgrossen Frosch werden 2 Pravaz'sche Spritzen mit Oel unter die Oberschenkelhaut (in jeden Oberschenkel je eine Spritze) injicirt.

13. 3. Der Frosch ist noch ganz munter und erhält deshalb noch eine Spritze. Gleich darauf wird er mit Aether narcotisirt und die Zunge mikroskopisch untersucht. Man sieht hier überall in den Gefässen (Arterien sowohl wie Venen), am besten jedoch in den kleineren Capillaren, deutliche theils kleinere, theils grössere Oeltropfen, die unter dem Mikroskope ein so charakteristisches Aussehen zeigen, dass sie mit Nichts verwechselt werden können. Manche kleinere Gefässe sind ganz mit Oeltropfen gefüllt und zeitweise ausgeschaltet. Auch in den grösseren Gefässen finden sich solche Tropfen, die die Lumina vollständig ausfüllen, sich aber noch mit dem Blutstrom fortbewegen und nur manhmal sehr vorübergehend haften bleiben und dann eine Stockung

verursachen. Dabei kann es dann vorkommen, dass sich die Blutkörperchen an einem solchen grossen Oeltropfen vorbeidrängen, oder es drängen eine Anzahl der kleineren Oeltröpfchen, die daneben noch im Blute vorhanden sind gegen denselben an und zerreissen ihn. Kurz, das Bild, ist ein so mannigfaches und wechselndes, dass man stundenlang ohne Ermüdung demselben zuschauen kann.

15. 3. Frosch, wahrscheinlich in der Narcose, gestorben. Es wird eine Blutprobe aus dem Herzen genommen: das Blut ist mit Fett überfüllt, die einzelnen Blutkörperchen zeigen ganz charakteristische Veränderungen, jedoch giebt es auch noch normale zwischen den veränderten. Letztere erscheinen gequollen, mehr elliptisch, manche sogar birnförmig; im Innern derselben verschwindet der Kern, der Inhalt wird körnig und ordnet sich radiär an; die äussere Umhüllung faltet sich, wird theils nabelartig eingezogen, theils platzt sie, sodass der ganze Inhalt heraustritt; oft kann man den Moment beobachten, in welchem der Kern sich aus der geplatzten Hülle hervordrängt.

Die Lungen sind ganz undurchsichtig vor Fett, die einzelnen Capillaren völlig damit überfüllt.

II. Versuch.

15. 3. Ein Frosch erhält zwei Spritzen Oel. 16. 3. In der Zunge nur einzelne kleine Fetttröpfchen, keine Gefässausschaltungen. 17. 3. Das Thier ist todt. (Folge der Narcose?) Im Herzblute Fett, das schon makroskopisch als auf demselben schwimmende Tropfen sichtbar ist; die Blutkörperchen nicht so charakteristisch

verändert, wie bei Versuch I. Desgleichen ist Fett durch das Mikroskop nachweisbar in der Galle und im Harn theilweise als grosse Fettseeen.

III. Versuch.

8. 4. Ein kleiner Frosch, dem 2 Spritzen injicirt werden, wird $^1/_4$ Stunde darauf aetherisirt, stirbt jedoch in der Narcose. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet sich in den stehenden Blutgefässen der Zunge kein Oel, ebensowenig im Blute des Herzens.

IV. Versuch.

9. 4. Einem mittelgrossen Frosch werden $1^1/_2$ Spritzen gegeben. Nach 1 Stunde wird untersucht: Resultat vollständig negativ. Nach 8 Stunden derselbe negative Befund.

10. 4. Morgens. Nach einer Aetherinjection tritt der Tod ein. Im Herzblute einige wenige Fetttröpfchen, Blutkörperchen unverändert. In den Lungen nichts Abnormes.

V. Versuch.

10. 4. Morgens werden $1^1/_2$ Spritzen injicirt, Nachmittags findet man in den Gefässen des am Aether wieder gestorbenen Frosches deutlich Fett; desgleichen im Herzblute, sowie hier die charakteristischen Veränderungen der Blutkörperchen, besonders massenhafte Kerne, die frei umherschwimmen.

VI. Versuch.

10. 4. Nachmittags 5 Uhr spritzte ich 2 Spritzen ein

11. 4. Frosch todt (ohne Aether!) In den stehenden Gefässen der Zunge und Schwimmhaut konnte ich kein Fett wahrnehmen, wohl aber massenhaft in der Lunge. Ebenso bedeutend ist die Fettmenge im Blute des Herzens, die sich wieder schon makroskopisch documentirt. Die Blutkörperchen zeigen dieselben Veränderungen wie bei Versuch I: einzelne haben eine ausgezogene Spitze. Die Haftfähigkeit der einzelnen Blutkörperchen aneinander scheint in hohem Grade vermehrt, denn man sieht vielfach längliche Gebilde, die, nach der Farbe und dem sonstigen Aussehen zu schliessen aus einer Anzahl zusammengeklebter Blutkörperchen bestehen, in denen aber die einzelnen Körperchen nicht mehr zu unterscheiden sind. Auch an diesen Gebilden sind einzelne Spitzen ausgezogen, dieselben erhalten dadurch die mannigfachsten Gestaltungen, indem sie bald ein kreisrundes, bald ein wurstförmiges Aussehen darbieten. In Galle und Harn sehr viel Fett.

VII. Versuch.

15. 4. Morgens $^1/_2$12 Uhr $1^1/_2$ Spritzen injicirt; Nachmittags 5 Uhr beobachtet. Anfangs circulirte das Blut noch lebhaft, später nur in den kleineren Gefässen. Die Arterien, von denen man die Contouren erkennen kann, sind ganz btutleer. Einzelne kleinere fliessende Venen sind ganz mit Oeltröpfchen angefüllt, sodass letztere vollständig die Stelle der Blutkörperchen einnehmen. Grösstentheils sind jedoch die Venen, besonders die grösseren mit ruhenden Blutsäulen ausgepfropft und bieten ganz das Ansehen wie künstlich injicirte Gefässe.

Die Continuität dieser rothen Säule ist manchmal durch eine helle Stelle unterbrochen, ohne dass man daselbst Fett erkennen kann; oft hört die Blutsäule ganz schroff auf, der folgende Theil des Gefässes ist dann völlig blutleer. In manchen stehenden Gefässen sieht man veränderte und aneinander haftende Blutkörperchen, ähnlich denen ausserhalb des Kreislaufes beobachteten. (Constatirt ist durch die Respiration des Thieres, dass dasselbe noch lebt.)

17. 4. Frosch todt. In den stehenden Gefässen der Zunge sehr viel Fett und mannigfach veränderte Blutkörperchen.

In den Lungen sind die Capillaren ausser mit vielem Fett mit formlosen Blutsäulen angefüllt. Im Herzen Oel in geringerer Menge nnd kleineren Tropfen, als in früheren Versuchen, ebenso scheinen weniger Blutkörperchen die charakteristischen Veränderungen zu zeigen.

VIII. Versuch.

20. 4. Es werden 2 Spritzen in den rechten Oberschenkel applicirt.

21. 4. Die Zunge des gestorbenen Thieres ist beim makroskopischen Anblick sehr blass, unter dem Mikroskope zeigt sich, dass sämmtliche Gefässe blutleer sind, kein Oel darin. Lunge sehr blass, über und über mit Fett angefüllt. Das Herz ganz blass und blutleer; nach Herausschneiden desselben fliesst eine geringe Menge heller Flüssigkeit aus demselben, in der sich unter dem Mikroskope ausserordentlich wenige, wie sonst veränderte, Blutkörperchen zeigen.

IX. Versuch.

26. 4. Ein mittelgrosser Frosch erhält zwei Spritzen Mittags 12 Uhr. Bei der, Nachmittags 4 Uhr, vorgenommenen Untersuchung findet man zahlreiche und sehr hübsche Fettembolieen, ausserdem viele Stasen und leere Gefässe, obgleich das Thier die ausgiebigsten willkürlichen Bewegungen macht.

27. 4. Thier ist todt. Im Blute und den Lungen Fett, Blutkörperchen nicht verändert.

X. Versuch.

29. 4. Einem sehr grossen Frosche (Rana esculenta) injicirte ich 2 Spritzen Oel.

30. 4. Der Frosch liegt ganz ohne Bewegung da, reagirt gar nicht auf äussere Reize, selbst von Respiration ist nichts wahrzunehmen, kurz bietet ganz das Bild eines vollständig todten. Um die Gefässe in der Zunge zu beobachten, spannte ich dieselbe aus und war äusserst erstaunt, als ich das Blut an einzelnen Stellen ganz munter circuliren sah. In diesen noch laufenden Gefässen wurde oft eine ganze Summe von kleineren Oelkügelchen fortgespült. In anderen Gefässen steht das Blut, und zwar sind Ursache davon, wie deutlich wahrzunehmen ist, zahlreiche und ausserordentlich grosse Oelembolieen, die aber einen verschiedenen Charakter haben. Denn während in einzelnen Gefässen eine ganze Reihe dieser Kügelchen die Blutbahn absperren, wird in anderen Gefässen der Abschluss bedingt durch Emboli die jedenfalls aus dem Zusammenfliessen mehrerer Tropfen entstanden sind, deren Länge den Durchmesser des Ge-

fässes oft um das 10fache und mehr übertrifft. Einzelne kleinere Gefässe sind völlig mit Oel gefüllt und sehen aus wie Oelwürste. Die Begrenzungsfläche der Oelpfröpfe und der sich anschliessenden Blutsäulen stellt keine ebene Fläche, sondern ein Kugelsegment dar, und zwar zeigt das Oel eine convexe, das Blut eine concave Fläche. Letzteres steht am Rande des Gefässes stets etwas höher, als in der Mitte, bisweilen reichen diese seitlichen Spitzen noch etwas höher hinauf an dem Oel vorbei, sodass die Gefässwandungen mit einer Lage rother Blutkörperchen ausgekleidet erscheinen. Längere Blut- und Oelpfröpfe wechseln im Verlauf der Gefässe öfter mit einender ab. Selbst in die Theilungsstellen von Gefässen setzen sich die Embolieen fort. In den rothen Blutsäulen sieht man noch oft mehrere kleinere Oeltröpfchen eingekeilt, die nicht ganz das Lumen des Gefässes ausfüllen.

Dass die Stase in den Gefässen nicht Folge von Herzlähmung ist, ist dadurch ausgeschlossen, dass in anderen Regionen der Zunge noch eine sehr lebhafte Circulation stattfindet.

In den Lungencapillaren ebenfalls Embolieen.

1. 5. Aeusserlich zeigt der Frosch noch dieselbe Anaesthesie und Bewegungslosigkeit, wie am Tage vorher. Schon makroskopisch sieht man die Stase und Unterbrechung derselben in den Gefässen der Zunge. Unter dem Mikroskope dieselben Veränderungen, nur scheinen sie noch ausgesprochener; ganze Fettschlangen lagern aneinander. Das Fett selbst sieht gelber aus.

2. 5. Frosch todt. Stasen und Oelembolieen wie früher. Im Herzblute Fett und die charakteristischen

Veränderungen der Blutkörperchen, es scheinen hier ungefähr 20 normale auf 1 verändertes zu kommen, doch macht diese Schätzung natürlich keinen Anspruch auf Genauigkeit.

In Galle und Harn Fetttropfen deutlich wahrnehmbar.

XI. Versuch.

3. 5. 11 Uhr. Ein kleiner Frosch erhält 2 Spritzen in den rechten und 1 in den linken Oberschenkel.

Nachmittags 5 Uhr ist derselbe schon ganz matt, respirirt nur noch von Zeit zu Zeit krampfhaft, vermag sich aber nicht mehr umzuwenden, wenn man ihn auf den Rücken legt.

Um 6 Uhr ist er todt. In den Zungengefässen grosse Oelembolieen; eine Summe von Capillaren ist, anstatt mit Blut, ganz mit klarem Fett ausgefüllt. Dasselbe Bild zeigen die Lungen. Das Herz ist ganz blutleer, enthält nur sehr wenig ganz helle Flüssigkeit, in der man unter dem Mikroskope ausserordentlich wenige Blutkörperchen, von denen fast jedes verändert ist, erkennt, dagegen desto mehr Fett, welches in grossen Seeen, die erst durch Zusammenfliessen der einzelnen Tropfen entstanden sein können, auftritt.

XII. Versuch.

4. 5. Einem kleinen Frosch werden 4 Spritzen (zwei in jeden Oberschenkel) injicirt.

Schon nach einer halben Stunde ist derselbe bewegungs- und empfindungslos, In der Zunge stehende Circulation und zahlreiche Embolieen; manche Gefässe sind

stellenweise varicös durch Fett ausgedehnt. Die gesammte Blutmenge in der Zunge ist sehr gering, ganze Gefässe sind leer, andere vollständig mit Oel gefüllt. — Im Herzen derselbe Befund, wie bei Versuch XI.

XIII. Versuch.

7. 5. Einem sehr grossen Frosch (R. esculenta) injicirte ich 4 Spritzen Mittags 12 Uhr.

Nachmittags und am folgenden Tage zeigte derselbe äusserlich noch keine Spur von Reaction; ebensowenig am 10. 5.

An diesem Tage bekommt derselbe (Mittags 12 Uhr) nochmals 2 Spritzen.

Nachmittags 3 Uhr liegt das Thier wieder ganz bewegungs- und empfindungslos da.

Bei der Untersuchung der Zunge findet man wieder zahlreiche Fettembolieen neben fliessendem Blut.

Nach Eröffnung des Thorax, behufs Ausspannung der Lungen, findet man, dass das Herz noch ganz kräftig schlägt. In den Lungengefässen ebenfalls Fettembolieen und circulirendes Blut, ersteres besonders in den grösseren Gefässen, letzteres hauptsächlich in den Capillaren.

Während des Beobachtens wird der Herzpuls immer langsamer und matter, so dass der exitus bevorzustehen scheint. Das Herz wird deshalb herausgeschnitten: der Befund ist derselbe, wie bei den beiden vorhergehenden Versuchen, Manche Blutkörperchen sehen aus, als ob Stücke davon abgebrochen oder herausgebissen wären, bei anderen scheint der Rand umgeschlagen. In Harn und Galle ist sehr viel Fett vorhanden.

Werfen wir nun einen Rückblick auf die gefundenen Resultate, so müssen wir a priori zugeben, dass jedenfalls das Oel vom Unterhautbindegewebe aus resorbirt und zu embolischen Processen Veranlassung geben kann, dass dies aber nicht in allen Fällen geschieht. Zur Beantwortung der Frage, woran die Bedingungen des Zustandekommens von Embolieen geknüpft sind, scheinen mir einige Anhaltepunkte gefunden zu sein. Denn wenn in einem Falle (Versuch IV.) nach der Injection von $1\frac{1}{2}$ Spritzen 8 Stunden nachher kein Oel in den Gefässen nachzuweisen war, ein anderes Mal aber (Versuch XII) $\frac{1}{2}$ Stunde nach Anwendung von 4 Spritzen so bedeutende Embolieen vorhanden waren, dass sie den Tod des Thieres zur Folge hatten, so, glaube ich, ist damit bewiesen, dass die Menge des verbrauchten Oeles bei Ventilirung der Frage wesentlich in Betracht kommen muss. Eine zu geringe Quantität wird wahrscheinlich so leicht resorbirt und so schnell wieder ausgeschieden (auf die Ausscheidung komme ich noch unten weiter zurück), dass es in der kurzen Zeit nicht zur Bildung von Embolieen kommen kann, wird aber mehr Oel auf einmal eingespritzt, so gelangen auch auf einmal grössere Mengen desselben in den Kreislauf und geben hier nun eher zu Störungen Veranlassung.

Ferner muss die Grösse des Versuchsthieres berücksichtigt werden, insofern, als dieselbe Quantität Oel, welche bei kleineren Thieren schon Embolieen mit tödtlichem Ausgang bewirkt, von grösseren Fröschen ohne die geringsten Beschwerden ertragen wird (cf. Versuch XII. und XIII.).

Endlich scheinen noch besondere individuelle Eigenthümlichkeiten, verschiedene Widerstandsfähigkeit u. dgl. bei verschiedenen Fröschen vorzuliegen, die bis jetzt nicht näher zu definiren sind, die jedoch keinen unwesentlichen Einfluss haben, denn sonst wäre es nicht zu erklären, dass bei gleich grossen Fröschen (X. und XIII.) einmal nach Anwendung von 2 Spritzen schon Embolieen, die Bewegungs- und Empfindungslosigkeit bewirken, auftreten, während im anderen Falle die doppelte Quantität nichts dergleichen im Gefolge hat

In Bezug auf die Schnelligkeit der Resorption resp. das erste Auftreten der Embolieen scheinen wieder dieselben Regeln Gültigkeit zu haben, wie sie oben für das Zustandekommen derselben überhaupt angegeben sind, und zwar derart, dass, je grössere Mengen Flüssigkeit injicirt werden, je kleiner und weniger resitstent die Frösche sind, desto schneller die Resorption von Statten geht, desto eher Embolieen gesehen werden.

Wenn wir nun die Veränderungen, welche wir durch die Embolieen entstehen sahen, noch einmal in's Auge fassen, so will ich von vorneherein darauf aufmerksam machen, dass ich niemals Texturveränderungen in der Umgebung der embolischen Gefässe, niemals Hämorrhagieen oder entzündliche Infarcte gefunden habe. Dagegen waren in den Gefässen selbst auffallende Erscheinungen, besonders Stasen und Ausschaltungen, wahrzunehmen, die, glaube ich, nicht zum kleinsten Theil auf die Veränderung der Blutkörperchen zurückzuführen sind. In letzteren wird nämlich wahrscheinlich dadurch, dass das

im Blute kreisende Oel sie nicht genugsam mit der Gefässwandung in Berührung kommen lässt, sowie durch die Verlangsamung des Blutstromes überhaupt der normale Gasaustausch in hohem Grade behindert, sodass sich Kohlensäure in demselben anhäufen muss. (Das Blut war bei allen Versuchen, wie deutlich zu constatiren war, dunkler als normal.) Die Folge davon ist eben die Quellung und dadurch vermehrte Haftfähigkeit. Wenn nun auch ohne Zweifel grössere Oelembolieen an und für sich Stasen veranlassen können, so muss doch hier auf die Veränderung der Blutkörperchen noch ein besonderes Gewicht gelegt werden. Denn indem dieselben die Fähigkeit, die Gefässe glatt zu passiren, verlieren, bleiben sie an den Wandungen haften und werden so anderen nachfolgenden zum Hinderniss, die dann allmählich die Gefässe verschliessen und, da durch Druck der Arterien mehr und mehr Blut hineingepresst wird, endlich auf ein Bedeutendes ausdehnen, bis das Extrem erreicht ist und die Bewegung des Blutes nicht mehr stattfinden kann. Man kann mithin auch bei diesen Stasen daran denken, dass sie nicht allein durch die Oeltropfen, sondern auch durch die veränderte Form der rothen Blutkörperchen bedingt sind, dass mithin eine, wenn auch nicht ganz reine Form von „globulöser Stase" vorliegt, wie sie (nach den Untersuchungen von Professor Hueter, welcher zuerst auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht hat) noch andere Einflüsse z. B. Kälte, Aetzammoniak, Glycerin u. a. herbeizuführen vermögen.*)

*) Ueber globulöse Stase cf Hueter, „Allgemeine Chirurgie", S. 448 u. „Deutsche Zeitschrift für Chirurgie." 4. Bd 2. u. 3 Hft.

Diese in den Gefässen beobachteten Veränderungen führen dann zu erkennbaren Wirkungen auf den gesammten Organismus. Besonders auffallend war mir die in Versuch X und XIII beschriebene Bewegungs- und Empfindungslosigkeit, die im ersten Falle sogar mehrere Tage anhielt, ohne dass das Thier starb, und die, wie mir scheinen will, dadurch zu Stande kommt, dass, ebenso wie in anderen Gefässen nachweisbar Stasen hervorgerufen werden, auch im Gehirn Circulationsstörungen, besonders mangelhafte Blutzufuhr, bedingt werden, die dann obige Erscheinungen auslösen; doch ist nicht ausgeschlossen, dass auch die veränderten, kohlensäurereicheren, Blutkörperchen einen directen Einfluss auf die Centralorgane ausüben. Nehmen die Circulationsstörungen in dem Masse zu, dass gar kein Ernährungsmaterial mehr zu denselben gelangen kann, so stellen sie natürlich ihre sämmtlichen Funktionen ein, und es erfolgt der exitus letalis. Bisweilen scheint auch ein anderes Moment den Tod zu bedingen, wie z. B. in Versuch VIII, wo eine so schleunige und bedeutende Verstopfung der sonst sehr weiten Lungencapillaren mit Fett stattgefunden zu haben scheint, dass der Respirationsact vollständig aufgehoben und das Thier asphyktisch zu Grunde gegangen sein muss, ehe das Oel überhaupt in den arteriellen Kreislauf gelangen konnte. Für diese Möglichkeit scheint auch Versuch VII und IX zu sprechen, da auch hier blutleere Arterien beobachtet wurden. (Dass es die Arterien und nicht die Venen waren, welche diese Eigenthümlichkeit zeigten, war bei Versuch VII, der am lebenden Thiere angestellt wurde, leicht dadurch zu consta-

tiren, dass bei keinem von den noch gefüllten Gefässen der Puls sichtbar war, der sich sonst im mikroskopischen Bild in so charakteristischer Weise documentirt.) Das frühere oder spätere Eintreten des Todes steht natürlich im geraden Verhältniss zu der Möglichkeit der Embolie bei den einzelnen Thieren, die schon oben besprochen wurde.

Fragen wir nun endlich, wo das im Blute vorgefundene Oel schliesslich bleibt, so beweisen die Versuche unzweifelhaft, da ich in Galle und Harn Fett nachgewiesen habe, dass dasselbe, ebenso wie alle anderen überflüssigen Blutbestandtheile durch die gewöhnlichen Secretionsorgane ausgeschieden wird. Besonders frappirte mich das Vorkommen desselben in der Galle, da man doch hätte annehmen sollen, dass unter gewöhnlichen Umständen bei Berührung der beiden Flüssigkeiten mit einander eine Verseifung hätte stattfinden müssen. Ich kann mir dies sonderbare Phänomen nicht anders erklären als durch die Annahme, dass vor der Ausscheidung – sei es durch Filtration oder Diffusion – ein Vorgang stattfindet, wie er auch theilweise für die normale Fettresorption vom Darme aus angenommen wird, nämlich dass sich die einzelnen Fetttröpfchen mit einer sogenannten „haptogenen Membran," d. h. mit einer dünnen Seifenhülle umkleiden, welche sie nicht allein geeigneter macht durch die Poren und Capillarräume der Secretionsorgane hindurchzuschlüpfen, sondern auch ihre unmittelbare Berührung mit dem sie umgebenden Medium, also auch mit der Galle verhindert.

Wenn nun Busch (cfr. S. 8) bei seinen beiden Ver-

suchen mit Kaninchen nichts von alledem gefunden hat so scheint, abgesehen davon, dass er nur nekroskopische Beobachtungen angiebt, der Grund des negativen Resultates hauptsächlich darin zu liegen, dass er eine für die Grösse des Versuchsthieres zu geringe Quantität Fett angewandt hat, die dann schneller resorbirt und ausgeschieden wurde, als es zur Bildung von Embolieen kommen konnte. Denn das scheint mir ganz unzweifelhaft, dass eine verhältnissmässig bedeutende Menge auf einmal injicirt werden muss, wenn man den geschilderten Erfolg haben will.

Für die Richtigkeit dieser Ansicht scheinen mir auch noch eine Reihe anderer Versuche zu sprechen, die ich zur Erforschung der Resorption des Oeles von der äussern Haut des Frosches aus anstellte.

Ich setzte zu dem Zwecke die Thiere in ein Oelbad, jedoch nur so weit, dass Kopf und Hals frei und also die Respiration nicht behindert war. Die Thiere, die alle ziemlich von einer Grösse waren, ertrugen den Aufenthalt ziemlich gleichmässig ungefähr 5 Tage, ehe sie starben.

In allen diesen Fällen fand ich niemals Oelembolieen oder Stasen weder im Kreislauf des lebenden noch in den Gefässen des todten Frosches, ebensowenig Fetttropfen im Herzblute, dagegen constant die Blutkörperchen ebenso verändert, wie bei den oben geschilderten Versuchen, nur schienen mir diese Veränderungen sich auf einen kleineren Theil derselben zu erstrecken. Da nun das zu diesen Versuchen verwandte Oel, welches Anfangs vollständig klar war, nachdem die Frösche sich einige

Zeit darin aufgehalten hatten, ganz das charakteristische Aussehen einer fein vertheilten Emulsion darbot, so glaube ich, dass das so vorbereitete Fett, ähnlich wie durch die Darmzotten, auch durch die bekanntlich sehr diffusibele Froschhaut aufgenommen werden kann, dann die in den Gefässen kreisenden Blutkörperchen berührt und sie derartig verändert, dass ein Theil unregelmässige Formen erhält.

Da nun aber der Druck, wie er bei den obigen Injectionen mit in Geltung kommen muss, hier fehlt, so wird nur eine sehr allmähliche und zur Zeit sehr geringe Menge Fett resorbirt werden und dieses wenige, was auf einmal im Blute circulirt, wird eher ausgeschieden, bevor es zu grösseren Tropfen zusammenfliessen und also Embolieen veranlassen kann, doch kann es natürlich auf die Blutkörperchen wie sonst einwirken.

Ich bin natürlich weit davon entfernt, Alles, was ich gefunden habe, ohne Weiteres auf Warmblüter, speciell auf Verhältnisse im menschlichen Organismus übertragen zu wollen. Das Wenige, was ich berichtet habe, hat nur den Zweck, einen, wenn auch nur geringen, Beitrag zu liefern zu dem so hochinteressanten und noch immer lange nicht erschöpften Capitel der embolischen Processe. Beiläufig will ich zum Schluss nur noch bemerken, dass hier auch schon Versuche über die subcutane Oelinjection an Kaninchen angestellt sind, durch welche ebenfalls Embolieen in den Gefässen des Ohres, der Lunge, Leber etc., sowie der Uebergang des Fettes in den Harn nachgewiesen worden sind.

Lebenslauf.

Maximilian Alexander Friedrich Altdorfer, geb. den 5. Februar 1852 in Gingst auf Rügen, Sohn des praktischen Arztes Dr. Alexander Altdorfer und seiner Ehefrau Rosalie, geb. Wolff, ev. Confession, erhielt seinen ersten Unterricht in der Schule seines Heimatsortes. Michaelis 1863 trat er in die Sexta des Gymnasiums zu Stralsund ein und verliess das Gymnasium Ostern 1871 mit dem Zeugniss der Reife, um sich dem Studium der Medicin zu widmen. Er bezog darauf die Universität Greifswald und wurde hier unter dem Rectorate des Prof. Dr. Münter immatriculirt und von dem zeitigen Decan Geheimrath Prof. Dr. Budge in das Album der medicinischen Facultät inscribirt.

Am 4. December 1873 bestand derselbe das tentamen physicum und am 2. März 1875 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit hörte er die Herren Professoren und Docenten:

Arndt, Bengelsdorff, Budge, Eichstedt, v. Feilitzch, Grohe, Haenisch, Hueter, Haeckerman, Krabler, Landois, Laurer, Limpricht, Mosler, Münter, Pernice, Schirmer, Sommer, Vogt.

Allen diesen Herren sagt Verfasser hiermit seinen wärmsten Dank. Zu besonderem Danke fühlt er sich Herrn Professor Dr. Mosler verpflichtet, durch dessen Güte er das Glück hatte, während eines Monates als Volontär in der medicinischen Klinik beschäftigt zu werden.

Thesen.

I.

Bei der operativen Behandlung des Empyems ist die Resection einer Rippe dringend zu empfehlen.

II.

Für die Heilung von chronischen Hautkrankheiten bietet die subcutane Injection von Liquor Kali arsenicosi die meisten Chancen.

III.

Bei totalen Staphylombildungen neben gleichzeitig bestehenden entzündlichen Erscheinungen im Innern des Auges ist die Enucleatio bulbi der Staphylotomie entschieden vorzuziehen.